



TITLE:

大成算経 : 卷之三変技 (大成算経 :
小松校訂本, その1)

AUTHOR(S):

関, 孝和; 建部, 賢明; 建部, 賢弘; 小松, 彦三郎

CITATION:

関, 孝和 ...[et al]. 大成算経 : 卷之三変技 (大成算経 : 小松校訂本, その1).
数理解析研究所講究録 2013, 1858: 97-145

ISSUE DATE:

2013-10

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/195270>

RIGHT:

大成算經

卷之三 變技

卷之三 前集 變技

關孝和
建部賢明 編
建部賢弘

二〇〇八年八月二十日 小松彦三郎校

大成算經卷之三 前集

變技

夫法術者本衆技之所稱常分理之變化應于題問而成其用也所謂法者已定而相爲之名是以自有窮術者臨機而施成之名是以遂無窮矣凡每求所問或加之或減之或乘之或除之或開之皆據此等之技得答數其所據有先後順逆遠近遲速之異而所用各不同也是以盡其變以爲五技之規模矣

加減第一 加法 減法 兼加減

加減者技之始各有綴而數次求之者有括而一般求之者也凡加而所得者唯共數也本不論所置之先後乃以彼加此以此加彼其數皆同故號相并也

一

加者大率以題中始言數爲此以末言數爲彼是以減者定以術中先置數爲此以後置數爲彼也是以其技理無變而各歸于一矣減而所得者餘數也其所爲本有先後故內外順逆之理具而自分有餘不足數也
凡加減之技盤中所置本雖無定例先置諸數位最多者而後遞置位少數則其進退自易成也
 是以兩技相兼則有加而適減減而適加之變矣乃課兩數而以少減多者曰相減不論順逆故無反覆之理也以彼減此者曰內減以此減彼者曰以減其數各盈于減者順理故依舊不反若數不足者覆減之其理逆故應加者反爲減應減者反爲加是故先減後加而綴求者常用之則由數多少有術中相反之弊先加後減而括求者無其患是以不別所言之次序先并增數亦并損數而後各一次相減之

若積若干數而言之者未熟技之徒多以誤其進退而致有過不及之差是故先別數并之又并其數而後求畸然隨題數問旨之變二法迭用之也者按加減繩一綫之狀故若模其形則皆畫一條

加法問三

假如有牛三十頭生犢二十四頭育之問共數

答曰共五十四頭

法曰置牛三十頭加犢二十頭得共數或先置犢二十頭

後加牛三十頭者亦同

解曰是一次加也先置牛此乃後加犢彼乃先置犢

彼後加牛此者各共數全同故曰相并也狀若模唯用一條之畫分界而釋其理也是以不必每一問註之矣

假如有客借本金四百七十五兩于東西二隣及

二

還東利一百二十兩西利九十兩問共金

答曰共金六百八十五兩

法曰綴求者置本金四百七十五兩加東利一百二十兩得五百

九十兩又加西利九十兩得共金或先加西利後加東

利者亦同括求者置東利一百二十兩加西利九十兩

得二百一十兩以之加本金四百七十五兩得共金也

解曰是二次加也綴者累而加之故依先後雖

初所得有多少其理皆一偏之共數也括者

先并當加者爲一等之數而後一次求之雖其

功相同其意異而却近于理故常用此法也

假如有紅絲四百二十斤白絲五十四斤青絲一百四十斤黃絲七十斤問共重

答曰共重六百八十四斤

法曰綴求者置紅絲四十斤二加白絲五十斤得四百四十斤又加青絲一百四十斤得六百一十四斤復加黃絲七十斤得共重或先加青絲後加白黃兩絲或先加黃絲後加白青兩絲者皆同括求者置白絲五十斤加青絲一百四十斤得一百一十四斤又加黃絲七十斤共得二百一十四斤以之加紅絲四十斤得共重也

解曰是三次加也綴與括者其理皆同于前四次已上倣此

減法
三問

假如有租錢八十一貫文載車運之與腳錢于其內而至倉收七十九貫文問腳錢

答曰腳錢二貫文

法曰置租錢八十一貫文內減收錢七十九貫文餘爲腳錢或先置收錢七十九貫文以減租錢八十一貫文者亦同

解曰是一次減也先置租錢則此乃其中減去收錢乃故曰內減先置收錢則以之減租錢乃中故曰以減皆依其先後有內外之異也

假如有布二百三十尺裁去襖布七十五尺褲布六十四尺問裁餘長

答曰裁餘長九十一尺

法曰綴求者置原布二百三十尺內減襖布七十五尺餘一百一十五尺又減褲布六十尺得餘長或先減褲布後減襖布者亦同括求者置襖布七十五尺加褲布六十尺得

共裁長^{一百三十九尺}以之減原布^{二百三十尺}得餘長也

解曰是二次減也綴者各順減而無不足數也

括者先并當減者而後一次求之故不論數

多少無反覆之理是以爲常用之法也

假如有人持銀四十八兩出三所之稅上二十一兩中二十九兩下三十七兩問不足數

答曰不足三十九兩

法曰綴求者置持銀^{四十兩}內減上稅^{二十兩}餘^{二十兩}

以減中稅^{九兩}餘^{十一兩}反加下稅^{七兩}得不足數或

先減中稅餘以減上稅後反加下稅或先減下稅

餘以減中稅後反加上稅者皆同括求者置上

稅^{二十兩}加中稅^{九兩}得^{二十九兩}又加下稅^{七兩}得共

四

稅^{八十兩}內減持銀^{四十兩}餘爲不足數也

解曰是三次減也綴者據此數則術中互有過

不及而其理順逆相交故皆生反加之煩也

括者一般減之故無其患也四次已上倣此

兼加減

假如有雉二十隻乳雛三十五隻共長今遭鷹所擊凡四十二隻問殘數

答曰殘一十三隻

法曰先減後加者置雉^{二十隻}以減所擊^{四十隻}餘^{二十隻}

以之反減雛^{三十隻}得殘數或先置雛以減所擊

餘反減雉者亦同先加後減者置雉^{二十隻}加雛

三十隻共得^{五十隻}內減所擊^{四十隻}得殘數也

解曰是兼一次加減也先減後加者兩增數少於損數而各反減故翻當加之理自爲再減也
 先加後減者先并當加者爲一次數而後減之故術中定無反覆之理是以爲常用之法也
 假如有本粟四百斛今添三百斛而支軍士騎兵二百斛步兵一百六十斛問餘粟

答曰餘粟三百四十斛

法曰綴求者置本粟四百斛加添粟三百斛共得七百斛
 內減騎支二百斛餘五百斛又減步支一百六十斛得餘粟
 或先減騎支加添粟後減步支或先減騎步兩支
 後加添粟者皆同 括求者置添粟三百斛加本粟四百斛共得七百斛置騎支二百斛加步支一百六十斛得三百

五

六十斛以之減共粟七百斛得餘粟也

解曰是兼一次加二次減也綴者題中諸數應之括者爲一次數求之故各無相反之理也
 假如有人持銀一百五十兩至帝都借之及歸期遭行路之難三次出脚銀船二十兩馬三十兩駕四十兩後共贖利銀五十兩遂得還問殘銀

答曰殘銀一百一十兩

法曰綴求者置持銀一百五十兩內減船脚二十兩餘一百三十兩又減馬脚三十兩餘一百兩復減駕脚四十兩餘六十兩加利銀五十兩得殘銀或先減船馬兩脚加利銀後減駕脚或先減船脚加利銀後減馬駕兩脚或先加利銀後減船馬駕三脚者皆同 括求者置

持銀^{十兩一百五}加利銀^{五十兩}共得^{二百兩}置船脚^{二十兩}
 加馬脚^{三十兩}得^{五十兩}又加駕脚^{四十兩}得^{九十兩}以之
 減共銀^{二百兩}得殘銀也

解曰是兼一次加三次減也綴與括者各其理
 如前也兼四次減已上者倣此

假如有良醫製溫補之湯主方重二十一兩半今
 隨症去半夏二兩加人參一兩附子一兩半問一
 劑重

答曰一劑重二十二兩

法曰綴求者置主方重^{二十一兩半}內減半夏重^{二兩}餘
^{一兩半}九加入參重^{一兩}得^{二十兩半}又加附子重^{一兩半}得
 一劑重或先加入參重減半夏重後加附子重或

六

先加入參與附子重後減半夏重者皆同 括求
 者置人參重^{一兩}加附子重^{一兩半}得^{二兩半}以之加主
 方重^{二十一兩半}共得^{四十二兩}內減半夏重^{二兩}餘爲一劑
 重也

解曰是兼二次加一次減也綴與括者皆前同
 假如有樹原枝八十一條春生嫩枝二十五條夏
 截去三十八條秋更生九條冬凍枯四十五條問
 殘枝

答曰殘枝三十二條

法曰綴求者置原枝^{八十一條}加春生^{二十五條}得^{一百零六條}
 內減夏截^{三十八條}餘^{六十八條}又加秋生^{九條}得^{七十七條}內減
 冬枯^{四十五條}餘爲殘枝或先加春生減夏截與冬枯

後加秋生或先加春秋兩生後減夏截與冬枯或先減夏截加春秋兩生後減冬枯或先減夏截加春生又減冬枯後加秋生或先減夏截與冬枯後加春秋兩生者皆同 括求者置春生^{二十條}加秋生^{九條}得^{三十條}以之加原枝^{八十條}共得^{一百一十五條}置夏截^{三十條}加冬枯^{四十條}得^{八十條}以之減共枝^{一百一十五條}餘爲殘枝也

解曰是兼二次加減也綴者至最末有反減之數括者本無其理也

假如有酒二斗二升五合酌三所甲八升四合乙七升六合丙六升後更添西家酒五升東家酒三升五合問餘酒

答曰餘酒九升

法曰綴求者置本酒^{二斗五升}減甲酌^{八升四合}餘^{一斗一升}又減乙酌^{七升六合}餘^{五升六合}復減丙酌^{六升五合}餘^{五升}加西家酒^{五升}得^{五升五合}又加東家酒^{三升五合}得餘酒或先減甲乙酌加西酒又減丙酌或先減甲酌加東西酒後減乙丙酌後加東酒或先減甲酌加西酒又減乙酌加東酒後減丙酌或先減甲酌加東西酒後減乙丙酌或先加西酒減甲乙丙酌後加東酒或先加西酒減甲乙酌又加東酒後減乙丙酌或先加東西酒後減甲乙丙酌者皆同 括求者置西家酒^{五升}加東

家酒五升得八升以之加本酒二升共得一斗
置甲酌四升加乙酌六升得一斗又加丙酌六升得二斗
以之減共酒一斗得餘酒也

解曰是兼二次加三次減也綴與括者各無相反之理也兼四次已上倣此

假如有官米本六百斛欲出軍糧七百斛不滿于數爰納上縣米一百五十斛中縣米九十斛下縣米六十斛遂得出問餘米

答曰餘米二百斛

法曰綴求者置本米六百以減出糧七百得不足一百反減上縣米一百得五十加中縣米九十得一百四十又加下縣米六十得出餘米或先加上

八

縣米內減軍糧後加中下兩縣米或先加上中兩縣米減軍糧後加下縣米或先加三縣米後減軍糧者皆同括求者置上縣米一百五十加中縣米九十得二百四十又加下縣米六十得三百以之加本米六百共得九百內減軍糧七百得出餘米也

解曰是兼三次加一次減也綴者最初有不足數而生覆減之煩括者定無反覆之理也

假如有持金一百二十兩出稅五十四兩後三次販之甲得二十八兩乙得一十九兩丙得四十六兩共齎再出稅六十二兩問餘金

答曰餘金九十七兩

法曰綴求者置持金一百二十減稅五十四餘六十加

甲金_{八兩二十}得_{四兩九十}又加乙金_{九兩一十}得_{十三兩一}復加
 丙金_{六兩四十}共得_{十九兩五}內減再稅_{六兩一十}得餘金或
 先減初稅加甲乙金減再稅後加丙金或先減初
 稅加甲金減再稅後加乙丙金或先減兩稅後加
 甲乙丙金或先加甲金減兩稅後加乙丙金或先
 加甲金減初稅又加乙金減再稅後加丙金或先
 加甲金減初稅又加乙丙金後減再稅或先加甲
 乙金減兩稅後加丙金或先加甲乙金減初稅又
 加丙金後減再稅或先加甲乙丙金後減兩稅者
 皆同 括求者置甲金_{八兩二十}加乙金_{九兩一十}得_{七兩四}
 又加丙金_{六兩四十}得_{三兩九十}以之加持金_{十一兩二}共得
{十二兩一}置初稅{四兩五十}加再稅_{六兩一十}共得_{十六兩一}以

九

之減共金

_{十二兩一}

得餘金也

解曰是兼三次加一次減也綴與括者各無逆
 理也

假如有軍士一千六百八十人攻寨初日添援兵
 五百人殞士三百二十人次日添援兵四百人殞
 士二百五十人三日添援兵三百人殞士一百七
 十五人而陷之間殘兵

答曰殘兵二千一百三十五人

法曰綴求者置軍士_{八千六百}加初日援兵_{五百}
 得_{八千一百}內減殞士_{三百二十}餘_{六千八百}又加
 次日援兵_{四百}得_{六千二百}內減殞士_{二百五十}餘
 一千人。復加三日援兵_{三百}得_{二千三百}內減殞

士一百七十五人餘爲殘兵或先加初日援兵減其殞士
 又加次日援兵減次日與三日殞士後加三日援
 兵或先加初日援兵減其殞士加次日與三日援
 兵後減其兩日殞士或先加初日援兵減其日與
 次日殞士加次日與三日援兵後減三日殞士或
 先加初日援兵減其日與次日殞士又加次日援
 兵減三日殞士後加其援兵或先加初日援兵減
 其日與次日及三日殞士後加次日與三日援兵
 或先減初日殞士加其援兵又減次日殞士加其
 援兵復減三日殞士後加其援兵或先減初日殞
 士加其援兵又減次日殞士加其日與三日援兵
 後減三日殞士或先減初日殞士加其援兵減次

十

日與三日殞士後加其兩日援兵或先減初日殞
 士加其日與次日援兵減次日與三日殞士後加
 三日援兵或先減初日殞士加其日與次日援兵
 減次日殞士又加三日援兵後減其殞士或先減
 初日殞士加其日與次日及三日援兵後減次日
 與三日殞士或先減初日與次日殞士加其日與
 次日及三日援兵後減三日殞士或先減初日與
 次日殞士加其兩日援兵又減三日殞士後加其
 援兵或先減初日與次日殞士加初日援兵又減
 次日殞士後加次日與三日援兵或先減初日與
 次日及三日殞士後加其三日援兵或先加初日
 與次日援兵減初日與次日及三日殞士後加三

日援兵或先加初日與次日援兵減其兩日殞士
 加三日援兵後減其殞士或先加初日與次日援
 兵減初日殞士加次日援兵後減次日與三日殞
 士或先加初日與次日及三日援兵後減其三日
 殞士者皆同括求者置初日援兵五百加次日
 援兵四百得九百又加三日援兵三百得一千二
 以之加軍士八千六百共得八千八百置初日殞
 士三百二加次日殞士二百五得五百七又加三
 日殞士一百七得七百四以之減共數二千二百
 餘爲殘兵也

解曰是兼三次加減也綴與括者其理皆如前
 也四次已上倣此

乘除第二 乘法 兼乘除 除法

乘者累加除者累減之技也是以其法悉起於加減
 還有乘而適除除而適乘之變亦具應準之理而爲
 諸用也凡乘者以彼乘此以此乘彼皆得同數故不
 別所置之法實乃乘除各於盤中所設者唯擇數位
 最少者擬法是以號相乘也是故或以法約一箇而
 還除其實或以實約一箇而還除其法則得數各適
 于乘也除者自別法實故以法約一箇而還乘其實
 則得數適于除也按此以總數約一則本無其理而
得屬其一之率而還用之率若以每一之數約一則反
題數者却成煩有不盡者遂失其故矣其約數位繁於
位少者雖就簡而偶有不成用其所致者損除數一次
之法故不用之但乘除相兼而致實約除數還除
除法約數而不損功而各得的數故依題其理却近約

數整者皆用此法也蓋乘之所得者本一等總數故無技理之變唯察乘者屬一之數名而別其總之號乃以彼乘屬彼一之此者得此總以此乘屬此一之彼者得彼總也除之所得者本有法實之同異故二等之商數也異除則得屬法一之實數故隨實而別其商之號乃以彼除此總者即得屬彼一之此以此除彼總者即得屬此一之彼同除則得實中乘法之段數故變而別其商之號乃以屬彼一之此除此總者變得彼以屬此一之彼除彼總者變得此是皆乘某一而後為某之意蓋一數本無乘除而自得故即變而號之亦兩技相兼者有所為之先後是皆據一遍之式從古稱其同異也若累技則混不分其品唯有綴而求者有括而求者矣如先除後乘而

十二

綴求者雖其理易曉有不盡數則成進退之煩且不合其源是故難常用也如先乘後除而括求者雖理速難通逢畸零數則命之不失真是故以先當乘者遞相乘為實當除者亦相乘為法而後用除于一般其乘除之理或即據屬數或借形釋之也乃一次者次者擬立形三次已上本無其狀又相兼乘除而其次數不均者形相矛盾而應準之理不通故不用畫圖也到施法術依時宜各可用之矣

乘法問三

假如有布長二十五尺每尺用絲重五錢問總絲

答曰總絲重一百二十五錢

法曰置布長二十尺以每尺用絲五錢相乘得總絲重

或先置每尺用絲後以布長相乘者亦同還除

者置一箇以布長二十尺約之得四釐爲除法以之除
每尺用絲五錢得總絲重或先以每尺用絲約之得
除法分二以之除布長者亦同

解曰是一次相乘也兩數之所置或先置布長

乃後乘每尺絲重一乃屬彼此或先置每尺絲重後

乘布長者皆得同數乃彼此總也故曰相乘也若借形

擬直長以每尺絲擬闊以總還除者以布長

約一箇則其數本無屬物之名而徒爲除率以

每尺絲重約一箇則反得屬絲重一錢之布長

自同除之理具而爲除率是皆據再除之技得

答數故却損一次之功也是以多不用此法矣

假如有人壽八十歲一歲日數三百六十五日二

十三

十五刻每日呼吸二萬五千二百息問計息

答曰計息七億三千六百三十四萬四千息

法曰綴求者置壽八以一歲日數三百六十五刻相

乘得二萬九千二百二十日又以每日呼吸二萬五千二百息相乘

得計息或先乘每日呼吸後乘一歲日數者亦同

括求者置一歲日數三百六十五刻以每日呼吸

二萬五千二百息相乘得九百三十萬以之乘壽八得

計息也

解曰是二次相乘也綴者以壽乘一歲日數則

爲八十年日數又乘每日呼吸得八十歲計息

凡括者定求一般故自爲一法綴者累而求之

故雖有先後若干之所爲每題特解術首之一

悉略之

括者以一歲日數乘每日呼吸則

爲一歲計息又乘壽得八十歲計息是爲一次
乘數而後相乘雖其功相同其理却近故常用

此法也若摸狀者借直塙擬壽于闕一歲日數于長每日呼吸于高計息于塙積也

假如有從帝都至江城路行程一百二十里問計

尺乃間從田舍率

答曰計尺一百五十五萬五千二百尺

法曰綴求者置路程一百二十里以里率六十相乘得

四千三百又以町率六十相乘得二千五百九復

以間率尺六相乘得計尺或先乘町率後乘里率與

間率或先乘間率後乘里率與町率者亦同括

求者置里率三十以町率六十相乘得二千一百

又以間率尺六相乘得一百六十以之乘路程一百

二十里得計尺也

解曰是三次相乘也綴者以路程乘里率則爲

總町數又乘町率爲總間數復乘間率爲計尺

括者以町率乘里率則爲一里間數又乘間

率爲一里尺數故卽爲一次乘數以之乘路程

得計尺也若借狀者無圖之可摸也四次已上倣此

除法

假如有辰星四十日疾行四十五度問平行

答曰平行一度一十二分半

法曰置行度四十爲實以日數四十爲法除之得平

行還乘者置一箇以法數四十約之得二釐五毫爲

乘率以行度四十相乘得平行也

解曰是一次異除也是所以用視實此行度乃與

法日乃其號異故除之則其商隨實度此總為屬法

日乃一之度此是即也若借狀者以行度擬直積

後題還乘者以法數日約一箇則其數本無屬

物之名而徒為乘率其位最少則雖偶成用其

技常損一次之除功故用此法亦罕矣

假如有賊三十人盜布每一端支二人問該布

答曰布一十五端

法曰置賊三十為實以每端支人二為法除之得

該布還乘者置一箇以法二約之得乘率分五以

賊三十相乘得該布也

解曰是一次同除也是所以人與視實賊乃與

十五

法每一端賊乃其號同而除之故其商得實賊

中乘法之段數即變賊為布此是即還乘者以

法屬布一約一反得屬賊一之布其當乘之理

自具而數亦整故若就簡用之為乘率也

假如有巧射一晝夜中侯八千一百矢每辰發矢一千一百矢問每一矢分數

答曰一矢分數六分一釐三毫六絲四忽強

法曰綴求者置中侯八千一百以辰數二十除之得

六百七十五矢又以每辰發矢一千一百除之得一矢分數或

先除每辰發矢後除辰數者亦同括求者置中

侯八千一百為實置每辰發矢一千一百以辰數二十相

乘得二萬三千為法除之得一矢分數也

解曰是二次除也綴者以辰數除中矢則爲一辰中矢又除每辰發矢得每一辰屬一矢之中分數是每次因求屬一之數其理易曉而雖幼學專據此技若除數不整則失真故難用也

括者以每辰發矢乘辰數則得一晝夜發總矢以之卽除中矢得中分數是爲一次除法而後除之故雖有不盡數命之是以常用此法也摸若

形者借直塙擬辰數于闊每辰發矢于長中矢于直塙積分數于高也

假如有人七日而灸六穴用艾總二百一十泉一炷艾重五釐問每穴日灸數

答曰每穴日灸一百壯

法曰綴求者置艾總重二百一十泉以一炷重五釐除之

十六

得四千二百又以日數七除之得六百復以灸穴六

除之得每穴日灸壯數或先除日數後除一炷重與灸穴或先除灸穴後除一炷重與日數者皆同

括求者置艾總重二百一十泉爲實置一炷重五釐以灸穴六相乘得三分又以日數七相乘得二分爲法

除之得每穴日灸壯數也

解曰是三次除也綴者以一炷重除艾總重則爲七日六穴壯數又除日數爲一日六穴壯數復除灸穴得每日一穴壯數括者以一炷重乘灸穴則爲六穴一炷重又乘日數爲七日六穴一炷重卽爲一次除法而除艾總重得每日一穴壯數也若借狀者本無形圖也四次已上倣此

兼乘除

假如有東隣穿土積一百五十尺雇車運棄之每一輛載土六尺用其車於西隣運土七十五尺問西車一輛載土

答曰西車一輛載土三尺

法曰先除後乘者置西運土_{五尺}以東穿土_{一百五十尺}除之得_{寸五}以東車一輛載土_{六尺}相乘得西車一輛載土或先以東土除東一輛載土後乘西土者亦同先乘後除者置西運土_{五尺}以東車一輛載土_{六尺}相乘得_{十尺}為實以東穿土_{一百五十尺}為法除之得西車一輛載土還再除者置東土以東一輛載土除之得車_{五兩}以之除西土得西一

十七

輛載土或以西土除東土以之除東一輛載土者亦同還再乘者置一箇以東土除之得_{毫六釐六絲}以_{六忽六六七弱}西土相乘又以東一輛載土相乘得西一輛載土也

解曰是兼一次同乘同除也_{是所以土與土先相乘又除土也}先除後乘者以東土除西土則為屬東土一尺之西土即乘東一輛載土得西一輛載土先乘後除者以東一輛載土乘西土則為屬東土之西一輛載土即除東土得西車一輛載土此技雖逢畸零不失真故從古專用此法也還除者以車一輛土除東土則為二隣用車數以之即除西土也此技最理近而不費功故宜用之

若模狀者借于大小直以東土擬大長以東載土擬大闊以西土擬小長以西載土擬小闊而
釋應準之理 還乘者以東土約一箇則徒爲

乘率卽乘西土與東一輛載土是管匪不稱眞

理又損除功生不盡故不用之

後三問皆不載此法

假如有人携金四十兩至南京糴米三十二斛運北京販之南米一斛對北米九斗問每一兩北米

答曰每一兩北米七斗二升

法曰先除後乘者置糴米^三十^二斛以携金^四十^兩除之

得^八斗以對北米^九斗相乘得每一兩北米或先以携

金除對北米後乘糴米者亦同 先乘後除者置

糴米^三十^二斛以對北米^九斗相乘得^二十^八斛爲實以携

金^四十^兩爲法除之得每一兩北米 還再除者置

十八

携金以對北米除之得^四十^四兩^四以之除糴米

得每一兩北米或先以糴米除携金以之除對北

米者亦同

解曰是兼一次同乘異除也

乃所以米與米相乘後除金也 先

除後乘者以携金除糴米則爲每一兩南米卽

乘對北米得每一兩北米 先乘後除者以對

北米乘糴米則爲屬携金之北米卽除携金得

每一兩北米 還除者以對北米除携金則爲

北京販金以之卽除糴米也此技理雖最速有

不盡故難用之

假如有箭凡一萬六千隻所具弓二百張分軍士每人分弓五張問每人分箭

答曰每人分箭四百隻

法曰先除後乘者置箭一萬六千隻以具弓二百張除之

得八十隻以每人分弓五張相乘得每人分弓或先以

具弓除每人分弓後乘箭者亦同 先乘後除者

置箭一萬六千隻以每人分弓五張相乘得八萬隻爲實以

具弓二百張爲法除之得每人分箭 還再除者置

具弓以分弓除之得四十人以之除箭得每人分箭

或先以箭除具弓以之除分弓者亦同

解曰是兼一次異乘同除也乃所以箭與弓相乘後除弓也先

除後乘者以具弓除箭則爲屬弓一張之箭卽

乘每人分弓得每人分箭 先乘後除者箭本

爲分總人箭以之乘每人分弓則爲屬具弓之

十九

一人分箭卽除具弓得一人分箭 還除者以

分弓除具弓則爲總人數以之卽除箭也

假如有水練士四十人夏賜暑衣一百領今換銀

賜之其衣一領直銀五十錢問每人賜銀

答曰每人賜銀一百二十五錢

法曰先除後乘者置暑衣一百領以士四十人除之得

二領半以一領直銀五十錢相乘得一人賜銀或先以

士除一領直銀後乘暑衣者亦同 先乘後除者

置暑衣一百領以一領直銀五十錢相乘得五貫錢爲實

以士四十人爲法除之得每人賜銀 還再除者置

士以暑衣除之得四分以之除直銀得每人賜銀或

先以直銀除士以之除暑衣者亦同

解曰是兼一次異乘異除也乃所以衣與銀先相乘後除士也

除後乘者以士除暑衣則爲一人賜衣卽乘一

領直銀得每人賜銀 先乘後除者以一領直

銀乘暑衣則爲總衣價卽除士數得一人賜銀

還除者以暑衣除士則爲屬衣一領之人數

以之卽除一領直銀也

假如有合藥三劑每劑秤重六十錢爲丸服日一

百六十丸一丸重一釐五毫問服畢日數

答曰服畢七十五日

法曰綴求者置一劑重六十錢以一丸重一釐五毫除之

得四千又以日服一百六除之得二十以劑數三

相乘得服畢日數或先除一丸重乘劑數後除日

二十

服數或先乘劑數後除一丸重與日服數者皆同

括求者置合藥三劑以一劑重六十錢相乘得一百

爲實置日服一百六以一丸重一釐五毫相乘得二十

爲法除之得服畢日數也

解曰是兼一次乘二次除也自是之後皆累技故不論法實之同

異綴者以一丸重除一劑重則爲一劑丸數又

除日服丸數爲一劑服日數以之乘劑數得服

畢日數 括者以劑數乘一劑重得三劑重以

一丸重乘日服丸數得日服重爲一次除法除

之得服畢日數也若借狀者乘與除其次數不均而平立之形相齟齬故應

準之理難以圖畫之後如此類者皆倣之

假如有河漁夫五人三日下網六次捕魚大小凡

一千三百五十隻今從他鄉漁夫一人來一日下網四次問今獲魚

答曰今獲魚六十隻

法曰綴求者置捕魚一千三百五十隻以原下網六次除之得二百二十五隻又以日數三除之得七十五隻復以漁夫五人除之得十五隻以今下網四次相乘得今獲魚或先除原下網與日數乘今下網後除漁夫或先除原下網乘今下網後除日數與漁夫者皆同括求者置捕魚一千三百五十隻以今下網四次相乘得五千四百爲實置漁夫五人以日數三相乘得一十五又以原下網六次相乘得十九爲法除之得今獲魚也

二十一

解曰是兼一次乘三次除也綴者以原下網除捕魚則爲五人三日一網捕魚又除日數爲五人一日一網魚復除漁夫爲一人一日一網魚即乘今下網得今捕魚括者以今下網乘捕魚則得一等之總乃五人三日二以原下網乘日數又乘漁夫爲一次除法除之得今獲魚也兼四次已上倣此

假如有一將圍賊壘年積鉛丸一萬三千六百八十箇其丸八十箇宛鉛五斤圍至三年問總用鉛答曰總用鉛二千五百六十五斤

法曰綴求者置年積鉛丸一萬三千六百八十箇以圍年三相乘得總丸四萬一千置用鉛五十斤以丸八十箇除之

得六釐二毫五絲以總丸相乘得總用鉛或先乘宛鉛除丸後乘圍年數或先乘圍年數與用鉛後除丸者皆同括求者置宛鉛五斤以圍年三相乘得五斤以之乘年積鉛丸一百萬三千六百二十萬得五斤實以丸數八十箇爲法除之得總用鉛也

解曰是兼二次乘一次除也綴者以年數乘年積鉛丸則爲三年總丸又以丸除宛鉛爲一丸鉛以之卽乘總丸得總用鉛括者以圍年乘宛鉛得一次乘數以之乘年積鉛丸得一等之總乃屬八十丸卽除丸數得總用鉛也
假如有學生四人三日誦經七千六百二十字今使七人誦九日問該字

二十一

答曰該四萬單五字

法曰綴求者置誦字七千六百二十以日數三除之得二千五百四十字又以學生四人除之得六百三十五字以今日九相乘得五十七百一十五字又以今人七相乘得該字或先除日數乘今日又除學生後乘今人或先除日數乘今日與今人後除學生或先乘今日除日數與學生後乘今人或先乘今日除日數又乘今人後除學生或先乘今日與今人後除日數與學生者亦同括求者置今人七以今日九相乘得六十三以之乘誦字七千六百二十得四萬八千六百六十爲實置學生四人以日數三相乘得二十爲法除之得該字也

解曰是兼二次乘除也綴者以日數除誦字則

爲四人一日誦字又除學生爲一人一日誦字

卽乘今日爲一人九日誦字又乘今人得該字

括者以今日乘今人則爲一次乘數以之乘

誦字得一等之總乃二十八人二以日數乘學

生爲一次除法除之得該字也若模狀者借大

數于小闊學生于小長誦字于小高擬日

假如有織工五人二年而織錦凡九十匹今雇工

四人織八箇月問計錦

答曰計錦二十四匹

法曰綴求者置凡錦九十以織工五人除之得八十四

又以年數二除之得四十九復以一歲月數二十除之

得七分五釐以雇工四人相乘得三以織月八相乘得計

錦或先除織工與年數乘雇工又除月數後乘織

月或先除織工與年數乘雇工與織月後除月數

或先除織工乘雇工又除年數與月數後乘織月

或先除織工乘雇工又除年數乘織月後除月數

或先除織工乘雇工與織月後除年數與月數或

先乘雇工除織工與年數及月數後乘織月或先

乘雇工除織工與年數又乘織月後除月數或先

乘雇工除織工又乘織月後除年數與月數或先

乘雇工與織月後除織工與年數及月數者皆同

括求者置雇工四人以織月八得三十以之乘凡

錦九十得八千八百爲實置年數二以一歲月數

一十相乘得四十又以織工五人相乘得二十爲法

除之得計錦也

解曰是兼二次乘三次除也綴者以織工除凡
 錦則爲一人二年織數又除年數爲一人一年
 織數復除一歲月數爲一人一月織數以之乘
 雇工爲四人一月織數又乘織月得計錦括
 者以雇工乘織月爲一次乘數以之乘凡錦得
 一等之總乃二十人一百九十二箇月織數以年數乘一歲月
 數又乘織工爲一次除法除之得計錦也兼四
 次已上倣此

假如有客持金五枚每一枚對七兩半今換銀買
 豕不知其數一頭價銀五十錢其銀一十五錢對
 金一分問豕數

二十四

答曰豕四十五頭

法曰綴求者置持金五枚以對金七兩半相乘得七兩半
 又以兩率四相乘得一百五十分復以一分對銀十一錢五
 相乘得五十二貫二百錢以一頭價銀五十錢除之得買
 豕或先乘對金與兩率除一頭價銀後乘一分對
 銀或先乘對金除一頭價銀後乘兩率與一分對
 銀或先除一頭價銀後乘對金與兩率及一分對
 銀者皆同括求者置一枚對金七兩半以兩率四
 相乘得三十又以一分對銀五錢十相乘得四百五
 以之乘持金五枚得五十二貫二百錢爲實以一頭價銀十
 錢爲法除之得豕數也

解曰是兼三次乘一次除也綴者以一枚對金

乘持金則爲兩數又乘兩率爲分數復乘一分
 對銀爲總價銀卽除一頭價銀得豕數 括者
 以兩率乘一枚對金則爲一枚分數又乘一分
 對銀爲一枚換銀卽爲一次乘數以之乘持金
 得一等之總 是總換銀乃 卽除一頭價銀得豕
 數也

假如有商齋銀八百錢往佗邦買每八十錢對二
 匹絹而銜之每裁長二尺五寸直銀三錢問該銀

答曰該銀一貫二百九十六錢

法曰綴求者置對絹 二匹 以買價 八十錢 除之得 二毫
 以齋銀 八百錢 相乘得 二百四十 又以匹率 四尺 相乘得
 計長 一千尺。置銜直 三錢 以裁長 二尺五寸 除之得 二錢
八十分

二十五

以計長 一千尺。相乘得該銀或以買價除對絹先
 乘齋銀與匹率及銜直後除裁長或先乘齋銀除
 買價又乘匹率後別求銜尺直以之相乘或乘齋
 銀除買價先乘匹率與銜直後除裁長或先乘匹
 率與齋銀除買價後別求銜尺直以之相乘或乘
 匹率與齋銀除買價又乘銜直後除裁長或先乘
 匹率與齋銀及銜直後除買價與裁長者皆同
 括求者置對絹 二匹 以匹率 四尺 相乘得 一十丈 又
 以銜直 三錢 相乘得 十四錢 以之乘齋銀 八百錢 得 二百
五十九貫 爲實置買價 八十錢 以裁長 二尺五寸 相乘得
二百 爲法除之得該銀也

解曰是兼三次乘二次除也綴者以買價除對

絹則爲每錢買絹乘齎銀爲總絹又乘匹率爲計尺別以裁長除銜直爲一尺直卽乘計尺得該銀括者以匹率乘對絹又乘銜直爲一次乘數以之乘齎銀得一等之總乃每八十錢屬二尺五寸之該銀以買價乘裁長爲一次除法除之得該銀也假如有西鄉三家每家用夫五人七日礮粟一百零五斛今東鄉八家每家用夫九人礮六日問東礮粟

答曰東礮粟四百三十二斛

法曰綴求者置西礮粟一百五斛。以日數七除之得一十斛又以用夫五除之得三斛復以家數三除之得一斛以東日六相乘得六斛又以用夫九相乘得五十四斛

二十六

復以東家八相乘得東礮粟或先除西日與西夫乘東家又除西家後乘東夫與東日或先除西日與西夫乘東日與東夫又除西家後乘東家或先除西日與西夫乘東日又除西夫與西家後乘東夫或先除西日乘東日又除西夫與西家後乘東夫與東家或先除西日乘東日又除西夫乘東夫復除西家後乘東家或先除西日乘東日又除西夫乘東夫與東家後除西家或先除西日乘東日與東夫又除西夫與西家後乘東家或先除西日乘東日與東夫及東家後除西夫與西家或先乘東日除西日與西夫及西家後乘東夫與東

家或先乘東日除西日與西夫又乘東夫復除西
 家後乘東家或先乘東日除西日與西夫又乘東
 夫與東家後除西家或先乘東日除西日又乘東
 夫除西夫與西家後乘東家或先乘東日除西日
 又乘東夫除西夫復乘東家後除西家或先乘東
 日除西日又乘東夫與東家後除西夫與西家或
 先乘東日與東夫除西日與西夫及西家後乘東
 家或先乘東日與東夫除西日與西夫又乘東家
 後除西家或先乘東日與東夫除西日又乘東家
 後除西夫與西家或先乘東日與東夫及東家後
 除西日與西夫及西家者皆同 括求者置東家
 八以用夫_九相乘得_{七十}又以東日_六相乘得_{百四}

二十七

三十以之乘西礱粟_{一百}。得_{四萬五千三}爲實
 置西家_三以用夫_五相乘得_{五十}又以西日_七相
 乘得_{一百}。爲法除之得東礱粟也

解曰是兼三次乘除也綴者以西日除礱粟則
 爲三家五人一日粟又除西夫爲三家一人一
 日粟復除西家爲一家一人一日粟以之乘東
 日爲東一家一人六日粟又乘東夫爲東一家
 九人六日粟復乘東家得東礱粟 括者以東
 家乘東夫又乘東日爲一次乘數以之乘西礱
 粟得一等之總_{乃二十四家四十}以西日乘西
 夫又乘西家爲一次除法除之得東礱粟也兼
 四次已上倣此

開方第三 開出總法 三式 十商 適盡方級法 替數

開方者隨命商之乘數號之所謂得二級式者直命商而除之故模狀則爲一綫形是以號商除得三級式者以商一次相命而除之故一乘也模狀則爲平形是以號平方得四級式者以商二次相命而除之故二乘也摸狀則爲立形是以號立方得五級式者以商三次相命而除之故三乘也無狀之可摸是以號三乘法 凡謂除者非減數一偏之稱蓋其理本雖實之法 逐乘如此隨得式級數以商相命之以其次數即爲開方乘數也 或置式級數內減二餘爲乘數也 其商本有正有負故依式自分三商也乃得商一件者曰全商得商數件者曰變商逐不得商者曰無商 是限于隻級式也 然

二十八

開出有貫通一理之總法竝具得商十技亦設適盡方級法替諸數求其難得之商而能致通變之妙矣凡開出總法者考量商數自下至上每相命悉同加異減之法也其所除盡者徒非實級一階從方至下諸級皆開盡而悉視商 乃於實級開出之時若諸級中正負相反者曰翻法及開 他級雖反 其數互雖有正負多少之異於開出必無 無其論也 先後之論仍所得之諸商遞同加異減之得各定商是故置得式 先諸級數依遍約法悉約之而後宜先開之否則依數有開出繁冗之弊矣 立正負初商自隅命之依正負加減于隅上級 因命者 同名相因爲正異名相因爲負 負加者同加也減者異減也 以商命其數加減于次上級逐上如此至實加減之又以商自隅命之加減于隅上級以商命其數加減于次上級逐上如此至

方加減之復以商自隅命之加減于隅上級以商命其數加減于次上級逐上如此至初廉加減之逐下命之至隅上級加減之畢立次商自隅命之加減于隅上級逐上如前至實加減之又以次商自隅命之加減于隅上級逐上至方加減之復以次商自隅命之加減于隅上級逐上至初廉加減之逐下命之至隅上級加減之畢每立商如此開盡之得實級商及一變式置其式實盡故以方擬實以初廉擬方開盡之後又以初廉擬實以次廉擬方開盡之也每立正負商命加減如前開盡之得方級商及二變式置其式又立正負商如前開盡之得初廉級商及三變式逐下至隅上級開盡之若至其級不能開盡者從其級下皆爲空者竝無商也仍以開出實級商卽爲第一定商以

之依正負加減于方級商爲第二定商以之亦加減于初廉級商爲第三定商遞如此得諸定商也

全商式

假如歸除 𠄎 𠄎 負商四

立負商四 命負方三 得正一 異減負實二十 恰

盡實盡 𠄎 𠄎 𠄎 仍以立商四 卽爲定商

假如平方 𠄎 𠄎 𠄎 𠄎 正商二

置原式立正商二 命正廉一 得正二 異減負方四

餘二 以之命正商得四 異減正實四 恰盡又以

正商命正廉異減負方二 爲空得變式實盡 〇 𠄎

於是方級無商故以正商一件正二 卽爲定商也

假如立方 𠄎 𠄎 𠄎 𠄎 𠄎 負商一

置原式立負商 一 命正隅 二 得 二 負 同加負廉 四
 得 六 負 以之命負商得 六 正 同加正方 三 得 九 正 以之
 命負商得 九 負 異減正實 九 恰盡又以負商命正
 隅同加負廉 六 得 八 負 以之命負商同加正方 九
 得 七 十 復以負商命正隅同加負廉 八 得 十 負 一
 爲變式

實盡
一
〇
二

 於是雖立正負商 千 若 開之遂
 不得商故卽以負商 一 一件爲定商也

變商式

假如

平方

|| || |

正商 一 二

置原式立正商 一 命正廉 一 得 一 正 異減負方 三
 餘 二 負 以之命正商得 二 負 異減正實 二 恰盡又以
 正商命正廉異減負方 二 餘 一 負 得變式

實盡
一
一

三十

次立正商 一 命正廉 一 得 一 正 異減負廉 一 恰盡

實盡
方盡

仍以實級商 一 正 卽爲第一定商以之同

加方級商 一 正 得 二 正 爲第二定商 或先 式 原 立正

商 二 者自廉命而盡實又至方加減之得變式
 據此商開之則於是原廉 實盡

實盡
一
一

 次立負商 一
 負反爲正故曰翻法也 者 前 同 商

命廉盡方畢

實盡
方盡

者 前 同 商

假如

平方

丁 |||| |

負商 二 三

置原式立負商 二 命正廉 一 得 二 負 異減正方 五
 餘 三 正 以之命負商得 六 負 異減正實 六 恰盡又以
 負商命正廉異減正方 三 餘 一 正 得變式

實盡
一
一

 次立負商 一 命正廉異減正方 一 恰盡

實盡
方盡

 仍以實級商 二 負 卽爲第一定商以之同加方級

商^{一負}得^{三負}爲第二定商 或^{式原}先立負商^三者

自廉命而盡實又至方加減之得變式^{實盡}

次立正商^一命廉盡方畢^{實盡方盡}者^{求定商}前同

假如^{立方} 下^二 〇^一 正商^三 負商^一 二

置原式立正商^三命負隅^一加廉^空得^{三負}以之

命正商得^{九負}異減正^七方^{餘二負}以之命正商得

六^負異減正^六實^六恰盡又以正商命負隅^一同加

負廉^三得^{六負}以之命正商同加負方^二得^{十負}

復以正商命負隅同加負廉^六得^{九負}爲一變式

實盡^〇 次立負商^四命負隅異減負廉^九餘

五^負以之命負商異減負方^十恰盡又以負商命

負隅異減負廉^五餘^{一負}得二變式^{實盡方盡} 又

三十一

立負商^一命負隅異減負廉^一恰盡^{實盡方盡廉盡}

若^{式一變}立負商^五則命負隅異減負廉^九餘^{四負}

以之命負商異減負方^十恰盡又以負商命負

隅異減負廉^四餘^{一正}得二變式^{實盡方盡} 次立

正商^一命負隅異減正廉^一恰盡^{實盡方盡廉盡} 仍

以實級商^{正前後各}即爲第一定商以之異減方

級商^{後前負四}得^{後前負二}爲第二定商以之又同

加異減廉級商^{後前負一}得^{後前負二}爲第三定商

或^{式原}先立負商^一者自隅至上命之盡實逐

下命而至廉加減之得一變式^{實盡} 於是

立負商^一則以之命加減而開盡方得二變式

實盡^{方盡} 次立正商^五命隅盡廉畢^{實盡方盡廉盡}

若式一變立正商四則如前命之盡方得二變式

實盡方盡	
次立負商	五
開盡廉畢	實盡方盡廉盡
求定	一

商者或式原先立負商二者自隅命加減而盡

實得一變式實盡||||一於是立正商一則以之

開盡方得二變式實盡方盡||||一次立正商四命隅

盡廉畢實盡方盡廉盡一若式一變立正商五則以之如

前盡方得二變式實盡方盡||||一次立負商一開盡

廉畢實盡方盡廉盡一求定商者亦前同

無商式

假如一級一商無

此式本無命商之級也

假如平方|||正商無負商無

三十二

置原式立正商開之則方級異名負數盡而實

有餘若立負商命之則諸級皆同名而不能盡

實故正負商各無之

假如三乘方|||一

是又立正商則實未盡前方與下廉各異名負

數盡若立負商則皆同名故無商也

課商

是考商位也凡量最初之商者難考得適數于一般

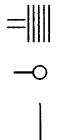
故或先起於一箇數或屬題數而窺其位皆立商數

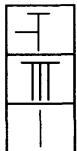

從下命而除之實餘則商不及故逐增其數乃多少不定任

意而開之若誤而商太過則諸級反覆而難得同名

之後商故立異名商是又隨時斟酌其數也開之俟各級正負

復于舊亦立同名商開之雖實首已除去其數未盡則以方假約實而視次位遞視末商之位者皆倣此用之也立其數于次商開之逐如此開盡實級而後并所立之同名商又并異名商而相減餘爲實級定商每變式皆如此開盡之也

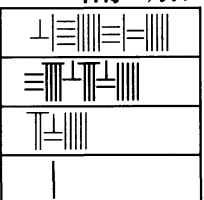
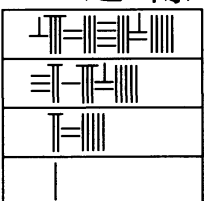
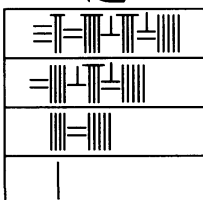
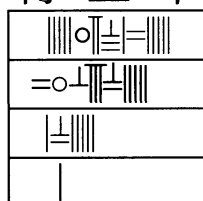
假如平方


先立正商一自廉命之至實除之餘正一逐下命之至方相減餘八負
是商少而實餘太多故又立商二正命加減之餘實四正方四負
此商未及而實數餘故再立正商二如前開之實盡方亦得變式實盡
於是無商故所立三正商相并得五正爲定商也

三十三

假如立方




先量初商五正自隅至上命之除實逐下命之至廉加減而得
是初商數少而實餘故又立後商五正開之得如前命加減之得
後商太過而諸級皆變負難得正商故反立負商一
此負商未及而式中又難得正商故再立得
於是諸級正負悉復于舊故以此方假約實視

次位分二即爲次正商以

又以方假約

之命加減而開之得

實視次位

以之卽爲三商如前開之實級盡而得一變式

實盡 〓 〓 〓 此式開之則不得商故所立之正商

數四 相并共得 正一分五釐。又負商 數二 相并共得

負三
相減餘
正五分
七釐二
爲定商也

窮商

是究商數畸零之微也開實數有不盡者隨開出位

數以方除實
異乃同名除者定得正得負數
 以其數依正負

加減于開商爲次商以之自原式隅命之至實加減

之亦自隅至方加減之以其方隨次商位數除其實

以得數加減于次商爲三商

三十四

而略末一位次第如此得各級定商也

假如 平方
十 卅
一

先立負商箇一開之得

丁
一

次立負商分七開之

得

○=	

如此有不盡故隨開商位數以正

三六四
分箇
除正實
九二
釐分
得三負
毫六
釐
并開商得
七負
分一
六箇

爲次商卽自原式廉命之至實相減餘正一四毫

九又次商命廉至方相減餘正四以之隨

次商位數除實一正六四九毫得三食一八并次商得一

九三。一八。三。爲三。商。卽命於原式。廉至實相減。余正。九。一。八。三。五。又命。義至。方目。或余。正。四。箇。

一	餘	又	命	廉	至	方	相	減	餘	四	正	二	七	四	二	餘
三	以	五	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	十一	十二	十三	十四
五	之	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	十一	十二	十三	十四	十五
七	余	二	三	四	五	六	七	八	九	十	十一	十二	十三	十四	十五	十六
九	實	三	四	五	六	七	八	九	十	十一	十二	十三	十四	十五	十六	十七
十一	正	四	五	六	七	八	九	十	十一	十二	十三	十四	十五	十六	十七	十八
十三	九	五	六	七	八	九	十	十一	十二	十三	十四	十五	十六	十七	十八	十九
十五	織	六	七	八	九	十	十一	十二	十三	十四	十五	十六	十七	十八	十九	二十
十七	九	七	八	九	十	十一	十二	十三	十四	十五	十六	十七	十八	十九	二十	二十一
十九	五	八	九	十	十一	十二	十三	十四	十五	十六	十七	十八	十九	二十	二十一	二十二
二十一	尋	九	十	十一	十二	十三	十四	十五	十六	十七	十八	十九	二十	二十一	二十二	二十三
二十三	負	十	十一	十二	十三	十四	十五	十六	十七	十八	十九	二十	二十一	二十二	二十三	二十四
二十五	二	十一	十二	十三	十四	十五	十六	十七	十八	十九	二十	二十一	二十二	二十三	二十四	二十五
二十七	織	十二	十三	十四	十五	十六	十七	十八	十九	二十	二十一	二十二	二十三	二十四	二十五	二十六
二十九	二	十三	十四	十五	十六	十七	十八	十九	二十	二十一	二十二	二十三	二十四	二十五	二十六	二十七
三十一	二	十四	十五	十六	十七	十八	十九	二十	二十一	二十二	二十三	二十四	二十五	二十六	二十七	二十八
三十三	半	十五	十六	十七	十八	十九	二十	二十一	二十二	二十三	二十四	二十五	二十六	二十七	二十八	二十九

六四以之陰實。五二得五。二。并
三商尋負一箇七分六三九三爲四商逐口比

三商得二。二二五。〇。二。爲匹商。如此。

究其微也

假如立方

先立正商一開之得

得之復如此有不盡故隨開

正商六釐開之得立

得正三毫并開商得正一

原式偶命之至實相減餘負四

命於隅至方相加得正一

除實七負五忽七得正三

正一箇二分六為三商逐如此究其微也

通商

三十五

是開商命不盡數也蓋古開分子方是也或曰開方

通分乃自方遞至下餘數皆相并為一等之分母以

用此實餘為分子命之若式或本帶數或具負者

減亦不能復餘數求之則諸級數相混故難別加若實

數不能開盡而命分者從實至隅或起於隅至餘數

依遍約法各約之以實為分子自方逐下諸級正負

數相通而各為分母命之也

假如平方

先立正商二開之得

命不盡者依遍約法先實三與方二十互減得

等數三以之與廉三互減得等數三為約法即

約實得一負為分子約方得正七約廉得正一各為分

母兩數相通命之曰商二箇正方七正廉一也

假如 立方 $\equiv \equiv \equiv \equiv$

先立正商 三箇 開之得 $\boxed{\text{下}} \boxed{\text{一}} \boxed{\text{二}} \boxed{\text{三}} \boxed{\text{四}}$ 此數命不盡者

依遍約法如前得等數 二 約諸級數得實 負三 爲

分子得方 正六 廉 負二 隅 正一 各爲分母三數相通命

之曰商三箇 正一分 箇 六負 之 負廉 實 二正 隅 三 也

疊商

是累而開出商也得式實下隅上各均夾空級者縮之先開出商幾自乘冪數而後再開出真商也乃遍縮一級者開出自乘數而後亦開平方除之遍縮二級者開出再乘數而後亦開立方除之遍縮三級者開出三乘數而後亦開三乘方除之得各商也

假如 三乘方 $\equiv \equiv \equiv \equiv$

三十六

先縮空級得 $\boxed{\text{三}} \boxed{\text{二}} \boxed{\text{一}}$ 平方開之得 九 再爲實開

平方除之得商 三 也

假如 五乘方 $\equiv \equiv \equiv \equiv$

先縮空級得 $\boxed{\text{五}} \boxed{\text{四}} \boxed{\text{三}} \boxed{\text{二}} \boxed{\text{一}}$ 平方開之得 八 再爲實開

立方除之得商 二 也

冪商

是求商幾自乘數也開出商冪者依平方消長法 載于

伏題 求之自原式實級逐下隔一級而縮布之爲假

實又自方級逐下隔一級而縮布之爲假方仍假實

自乘與假方自乘降一級者相減之得開出商冪式

也開出商再乘冪者依立方消長法求之自原式實

級逐下隔二級而縮布之爲假實又自方級逐下隔

除商者以除數乘方級以除數冪乘初廉級以除數再乘冪乘次廉級逐下至隅級乘除數幾乘冪得開出除商式也

假如 立方 $\parallel \parallel \parallel \parallel$

此式商一也開出商乘某三者故隅級者不乘以

某 三 乘原廉 二 得負六為廉數以某冪 九 乘原方

三 得正十七為方數以某再乘冪 七 二十 乘原實 二

得負十四為實數得開出乘商式 $\parallel \parallel \parallel \parallel$ $\parallel \parallel$ $\parallel \parallel$

假如 三 乘 $\parallel \parallel \parallel \parallel$ $\parallel \parallel$ $\parallel \parallel$

此式商三也開出商除某四者實級者不乘以

某 四 乘原方 五 四十 得負一百為方數以某冪 十一

六 乘原上廉 十三 得正四百為上廉數以某再乘

三十八

冪 六十 乘原下廉 九 得負五百為下廉數以某

三 乘冪 十六 五 乘原隅得正二百為隅數得開

出除商式 $\parallel \parallel$ $\parallel \parallel$ $\parallel \parallel$ $\parallel \parallel$ $\parallel \parallel$


增損商

是求取分數之商也開出增商者分母子相并為增數開出損商者分母子相減為損數以增損數乘隅上級以增損數冪乘次上級以增損數再乘冪乘又次上級逐上至實乘增損數幾乘冪却置其式以分母乘方級以分母冪乘初廉級以分母再乘冪乘次廉級逐下至隅級乘分母幾乘冪得開出增損商式也

假如 立方 $\parallel \parallel \parallel \parallel$ $\parallel \parallel$ $\parallel \parallel$

此式商三也開出商增三分之二者分母子相
 并得五為增數故用原者不乘即乘原廉六得三
 十以增數五乘原方二十得正三以增數
 再乘一百二十五乘原實九得百負一千一置其式
 實級者不乘故以分母三乘方百得正九為方
 數以分母九乘廉三得七負二百為廉數以分
 母再乘二十乘偶一得十七為偶數得開出


增商式 

假如三乘 

此式商五也開出商損五分之三者分母子相
 減餘二為損數用原級者即以之乘原下廉一十
 得負三以損數四乘原上廉八十得正三百四

三十九

以損數再乘八乘原方一百八得百負一千四
 以損數三乘六十乘原實一百四得正二千置
 其式實數者即用以分母五乘方百一十四得七
 千四為方數以分母二十乘上廉百三十四得
 正八千為上廉數以分母再乘一百一十五乘下
 廉三得百負三千七為下廉數以分母三乘六
 二十乘偶一得正六百為偶數得開出損商式



加減商

是求加減箇數之商也以加減數如開出法自隅命
 之逐上至實加減之加商者同減異加減為實數又自
 原式隅命之至方加減之為方數遞如此至隅上級

加減之畢得開出加減商式也

假如平方 $\equiv \equiv \equiv$ |

此式商三也開出商加二箇者以加數二命原

廉一得二同減原方 $\equiv \equiv \equiv$ 正一八餘一命加數得十三

二異加原實 $\equiv \equiv \equiv$ 正一六得一五九為實數又以加數命

原廉得二同減方殘 $\equiv \equiv \equiv$ 正一六餘一為方數廉數

用原得開出加商式 $\equiv \equiv \equiv$ |

假如立方 $\equiv \equiv \equiv$ |

此式商五也開出商減三箇者以減數三命原

隅四得二一異減原廉 $\equiv \equiv \equiv$ 正一八餘一命減數得二

一十同加原方 $\equiv \equiv \equiv$ 正一六得一五九為實數又以減數命原

減原實 $\equiv \equiv \equiv$ 正一六得一五九為實數又以減數命原

四十

隅得 $\equiv \equiv \equiv$ 正一八餘一命減數得二

減方殘 $\equiv \equiv \equiv$ 正一六得一五九為實數又以減數命原隅

得 $\equiv \equiv \equiv$ 正一六得一五九為實數又以減數命原隅

得開出減商式 $\equiv \equiv \equiv$ |

報商

是求以商除之所得數也以除數乘方級以除數

乘初廉級以除數再乘冪乘次廉級逐下至隅級乘

除數幾乘冪各得數諸級顛倒而布之 $\equiv \equiv \equiv$ 以實布隅以

此以初廉布次上廉逐如得開出報商式也

假如平方 $\equiv \equiv \equiv$ |

此式商四也開出以商 $\equiv \equiv \equiv$ 除三箇之數者以除

數三乘原方 $\equiv \equiv \equiv$ 八得十負四以除數冪九乘原廉一

得正九以之爲實數以方^{十負二}卽爲方數以原實
 十正六爲廉數得開出報商式

三
三
三
一

此式商三也開出以商^三除二箇之數者以除
 數^二乘原方^{五三十}得^{十負七}以除數^四乘原廉
 十一得^{十正四}以除數再乘^八乘原隅^一得^{八負}以
 之爲實數以廉^{十正四}爲方數以方^{十負七}爲廉數
 以原實^{十二正四}爲隅數得開出報商式

三
三
三
一

反商

是求反覆原商也開出商反正負者置原式起於實
 級^{或有起於方級或起於隅級或}逐下隔一級而反
 正負得開出反商式也

假如平方

三
三
三
一

此式正商三也開出負商者起於上則反原實
 正^九爲負隔方^{一級}反原廉正^一爲負^{方級者依舊負也}

假如立方

三
三
三
三
一

此式負商二也開出正商者起於下則反原隅
 負^一爲正隔廉^{一級}反原方正^二爲負^{實級負廉級正各依舊}

適盡方級法

是開盡實而後至方自盡之法替開方諸數者皆據
 此求其極故以平方爲首每乘諸級皆畫一竿傍書
 其級名而爲原式去隅級逐上乘圭垛數^{乃最下廉乘一次上}

廉乘二又次上廉乘為前式又原式去實級逐下乘
 三逐如此至實也
 主垛數乃方乘一初廉乘二次為後式求換式交乘
 其法各載于而得寄消為適盡方級相乘法也
 伏題篇中

平方適盡方級相乘法

實廉段四寄方段一冪消

立方適盡方級相乘法

實冪隅冪段七十實廉再乘冪段四方再乘冪隅段四寄

實方廉隅段八十方冪廉冪段一消

三乘方適盡方級相乘法

實再乘冪隅再乘冪段十六百五實冪上廉下廉冪隅
段十四百四實方冪上廉隅冪段十四百四實方上廉下廉
 再乘冪段八十實上廉三乘冪隅段六十方再乘冪上

四十二

廉下廉隅段八十方冪上廉冪下廉冪段一寄實冪

方下廉隅冪段十一百九實冪上廉冪隅冪段十一百八實

冪下廉三乘冪段七十實方冪下廉冪隅段六實方上

廉冪下廉隅段八十實上廉再乘冪下廉冪段四方三

乘冪隅冪段七十方再乘冪下廉再乘冪段四方冪上

廉再乘冪隅段四消

四乘方適盡方級相乘法

實三乘冪隅三乘冪段二千二十五實再乘冪上廉下

廉冪隅冪段二千實再乘冪中廉冪下廉隅冪段二千

段五十實再乘冪下廉四乘冪段十六百五實冪方冪中

廉隅再乘冪段二千實冪方上廉冪隅再乘冪段二千

段五十實冪方上廉下廉再乘冪隅段十六百六實冪方

中廉冪下廉冪隅二千段。實冪上廉冪中廉冪隅
 冪八百二十五段。實冪上廉冪中廉冪隅五百六
 冪上廉冪中廉冪下廉冪再乘冪十四段。實冪中廉四
 乘冪隅八段。實方再乘冪中廉下廉隅冪六十
 段。實方冪上廉冪下廉隅冪二十段。實方冪上廉
 中廉冪隅冪五百六。實方冪上廉下廉三乘冪一
 四段。實方冪中廉再乘冪下廉隅四段。實方上廉
 再乘冪下廉冪隅四段。實方上廉冪中廉冪下廉
 隅三百五十六段。實方上廉中廉再乘冪下廉冪八
 段。實上廉三乘冪下廉再
 乘冪六段。實上廉再乘冪中廉再乘冪隅六段。十
 四乘冪隅再乘冪十六段。方三乘冪中廉下廉冪

四十三

隅十四段。方再乘冪上廉冪中廉隅冪一百四
 再乘冪上廉中廉下廉再乘冪八段。方再乘冪中
 廉三乘冪隅六段。方冪上廉冪中廉冪下廉冪隅
 八段。方冪上廉冪中廉冪下廉冪隅一寄。實再乘
 冪方下廉隅再乘冪百段。實再乘冪中廉下廉再乘
 隅再乘冪五千七百五十段。實再乘冪中廉再乘
 隅百段。實冪方冪下廉冪隅五十段。實冪方上
 廉中廉下廉隅冪五十段。實冪方中廉再乘冪隅
 冪九百。實冪方中廉下廉三乘冪一百九十二段。實冪上
 廉再乘冪下廉隅冪九百。實冪上廉冪下廉三乘
 冪一百八十二段。實冪上廉中廉再乘冪下廉隅六
 百三十三段。實冪中廉三乘冪下廉冪七段。實方再乘冪上廉

隅再乘冪百段一千六 實方再乘冪下廉再乘冪隅十三段六 實方冪上廉中廉下廉冪隅七百四十六段實方冪中廉冪下廉再乘冪六段實方上廉再乘冪中廉隅冪六百三十段實方上廉冪中廉下廉再乘冪八十段實方上廉中廉三乘冪隅七十段實上廉三乘冪中廉下廉隅七十段實上廉再乘冪中廉冪下廉冪四段方三乘冪上廉下廉隅冪一百一十二段方三乘冪中廉冪隅十八段方三乘冪下廉三乘冪七段方再乘冪上廉冪下廉冪隅六段方再乘冪上廉中廉冪下廉隅八十段方再乘冪中廉再乘冪下廉冪四段方冪上廉三乘冪隅冪七段方冪上廉再乘冪下廉再乘冪四段方冪上廉冪中廉再乘冪隅四段消

四十四

假如四乘方者畫一竿各傍書級名而爲原式
實方上廉中廉下廉隅去隅級而下廉乘一中廉乘二
 上廉乘三方乘四實乘五爲前式實方上廉中廉下廉
 又原式去實級而方乘一上廉乘二中廉乘三
 下廉乘四隅乘五爲後式方上廉中廉下廉隅於是求
 換式交乘而分正負各以一百二十五乃平方者無約
數立方者三約三約之得寄消也五乘方已
乘方者一十六替數

依式有難得之商者皆據此法求之也凡開除之商者定以正數
爲要故得負者雖常不用之先視原式假立正負商
若問其數則隨所好而求之一竿從其式下級命之至實級布之原式實與所布
 實異名者定有其商同名者雖本無其商此他級亦如

同名故負商無之然諸級皆同名而不能替數也於是商求正替實者盡據平方適法立天元一爲正實。——以正廉一相乘四之得。——寄左列負方三自之與寄左相消得歸除式——上實下法而一得極數二箇二分五釐此數已下有正商故宜損實數替方者立天元一爲方數。——反爲負方。——自之得。——寄左列實四以廉相乘四之——與寄左相消得開方式——平方開之得極數正四簡卽反爲負此數已上有正商故宜增方數替廉者立天元一爲正廉。——以實相乘四之得。——寄左列方三自之與寄左相消得歸除式——上實下法而一得極數五分六釐二毫五絲此數已下有正商故宜損廉數也

四十六

假如 立方
—— ————

假立正商一竿命於隅至實布之————原隅與原式實異名故定不論數有正商亦立負商一竿如前至實布之————原隅與原式實同名故負商無之不開原式亦仍實級爲空止方廉開之又方級爲空止實廉開之復隅級爲空止實方開之廉級者本異皆得負商四級互可替數於求負替實者盡據立方適法立天元一爲實數。——反爲負實。——自之以正隅一羃相乘七段十。——實正廉四再乘羃相乘四。——正三方再乘羃隅相乘四。——三位相并共得——寄左實方廉隅相乘一段一十。——方羃廉羃相乘一段一

四十七

假如
方三
乘
|||
||
○
||
|

此式假立一竿如前布之則正負商各無之開原
 得式亦不實方但求正商者方級異名而上二級雖

替數下二級下廉難替故互一級爲空得其級
 極數而後替之先下廉爲空者據三方通立
 天元一爲正隅。——以正實三再乘乃上廉
 故當其二級乘者皆相乘十六段。寄左負
 方二三乘七段與寄左相消得歸除式
 上實下法而一得極數六分二釐五毫此數
 又隅爲空者立天元一爲正下廉。——以實
 幂相乘二十。方再自乘四。二位相并乃
 上廉隅者各爲空故相消數得歸除式上
 無之又省下廉再乘此數已下可替偶數也
 實下法而一得極數此數已下可替偶數也
 求負商者下廉級異名而下二級下廉雖替數
 上二級實難替故互一級爲空得其級極數而

四十八

後替之先實爲空者立天元一爲方數。——反
 爲負方。——以正隅一幂乃當實上廉二級者
 又省方再相乘二十。正下廉二再自乘四
 乘幂用之相乘七段。上實下法而一得
 二位相并得歸除式上實下法而一得
 極數正一箇一分八釐五毫一八五強又方
 爲空者立天元一爲正實。——以隅再乘乃當
 方上廉者爲空相乘十六段。寄左下廉三
 又省實幂用之相乘十六段。寄左下廉三
 自乘七段與寄左相消得歸除式上實
 下法而一得極數此數已下可替方數也